

神崎川鋼矢板護岸における電気防食の効果

株式会社 日本インシーク
大阪産業大学
株式会社 日本インシーク
大阪府西大阪治水事務所 神崎川出張所
大阪府西大阪治水事務所

正会員 ○ 安井 章雄
正会員 玉井 昌宏
栗田 雅之
久保田 英雄
山中 友晶

1. はじめに

神崎川は摂津市の一津屋で淀川より分派し、大阪湾に注ぐ大阪府が管理する流路延長 18.6km の一級河川である。著者らは平成 30 年度から令和 2 年度までの 3 年間にわたり神崎川の鋼矢板および鋼管矢板護岸の肉厚調査を実施してきており、昨年度までの結果については既に報告している。¹⁾²⁾護岸に使用されている鋼矢板はⅡ,Ⅲ,Ⅳ型、Ⅱ_A,Ⅲ_A,Ⅳ_A型、Ⅱ_w,Ⅲ_w,Ⅳ_w型、U-9,U-15,U-23 型であり、鋼管矢板も併せ、建設から 30 年から 50 年程度経過している。鋼矢板および鋼管矢板は全延長塗装され、潮汐による海水遡上により腐食に大きな影響を受けると予想される区間は、電気防食が併用されている。本論では、右岸を対象に、鋼矢板および鋼管矢板護岸の腐食量、腐食速度、電気防食の効果、水衝部や他河川流入の腐食への影響の有無について報告する。

2. 肉厚測定および防食対策

肉厚調査は、図-1 に示す鋼矢板および鋼管矢板護岸が施工されている河口（起点）の上流 1.5km から 16.1km までの 14.6km 区間の両岸で、概ね 200m 間隔で実施した。肉厚測定は、港湾の施設の維持管理技術マニュアル（改訂版）³⁾に従い、鋼矢板は凹凸部、鋼管矢板は鋼管の中央部において、測定箇所での塗装の除去後、超音波厚み計により行った。測定箇所は気中部、潮待部、水中部の 3 つの箇所について、1 箇所 5 点、各点 3 回行い、その平均値を当該箇所の肉厚とした。腐食量は初期肉厚からの減少量、腐食速度は腐食量を竣工からの経過年数で除したものである。初期肉厚は、港湾鋼構造物防食・補修マニュアル（2009 年版）⁴⁾に基づきカタログ値としたが、測定肉厚がカタログ値以上の場合、初期肉厚は特定できないため、便宜上、腐食量はゼロとした。

表-1 は、塗替塗装の諸元の実績例を示している。塗替塗料は、環境に配慮した VOC 削減材料が使用されている。気中部および潮待部（O.P.+1.30m～O.P.+2.50m）では、河川巡視や目視点検の結果も踏まえ、概ね 10～15 年間隔で塗替が行われている。

表-2 は、塗装と電気防食の併用区間を示している。電気防食は、平成 4 年度から平成 25 年度に施工され、10 年仕様の陽極が用いられている。陽極交換は、測定した陽極残存量を消耗速度（陽極消耗量を経過年数で除して算出）で除して求めた残存寿命⁴⁾の将来予測結果に基づいて、計画的に実施されている。



図-1 調査場所の平面図（神崎川流域）

表-1 塗替塗装仕様（令和元年度の実績例）

塗装仕様および塗装厚			
素地調整	O.P.+1.30m～O.P.+2.00m	第3種Bケレン	
	O.P.+2.00m～O.P.+2.50m	第3種Cケレン	
下塗1回	O.P.+1.30m～O.P.+2.50m	弱溶剤変性エポキシ樹脂下塗塗料（グレー系）	60μm
中塗1回	O.P.+1.30m～O.P.+2.50m	弱溶剤変性エポキシ樹脂下塗塗料（グレー系）	60μm
上塗1回	O.P.+1.30m～O.P.+2.00m	弱溶剤変性エポキシ樹脂上塗塗料（グレー系）	60μm
上塗1回	O.P.+2.00m～O.P.+2.50m	弱溶剤変性ウレタン樹脂上塗塗料（青緑系）	30μm

表-2 塗装と電気防食併用区間

右岸	左岸
河口の上流 2.0km～5.2km の3.2km区間 (5.2km～7.7km は兵庫県管理)	河口の上流 1.7km～6.2km の4.5km区間

3. 腐食量・腐食速度および考察

図-2 は河口からの距離と腐食量、図-3 は河口からの距離と腐食速度の関係を示している。鋼矢板の肉厚測

キーワード 河川護岸、鋼矢板、腐食速度、電気防食、塗装防食、神崎川

連絡先 〒541-0054 大阪市中央区南本町三丁目6番14号 株式会社 日本インシーク TEL 06-6282-0350

点箇所数（凹凸，測定高）は344，鋼管矢板の肉厚測定箇所数（測定高）は3である．図-2 からばらつきはあるが，腐食量は全測点で腐食しろ（鋼矢板：2mm，鋼管矢板：1mm）以下と腐食の進行はなく，健全と言える．腐食量および腐食速度の最大値は，塗装区間，電気防食併用区間ともに水中部で得られた．塗装区間の腐食量は，最大 1.580mm（凸部），凹凸平均 0.296mm，電気防食併用区間は，最大 0.550mm（凸部），凹凸平均 0.111mm であり，電気防食併用の防食効果がわかる．図-3 から腐食速度は，塗装区間で最大 0.041mm/年（凸部），凹凸平均 0.006mm/年，電気防食併用区間で最大 0.016mm/年（凸部），凹凸平均 0.003mm/年であり，腐食量と同様，電気防食併用の効果がみられた．港湾での鋼材腐食速度は，0.1～0.3mm/年が標準であるのに対し⁴⁾，一般河川では1 オーダー低いことが報告されている．⁵⁾ 今回の最大腐食速度 0.041mm/年（塗装区間の水中部）は，前述した河川の腐食速度と同程度である．富山・西崎⁶⁾は，汽水・淡水域の河川において飛沫や乾湿が高頻度で繰り返される部位では 0.1～0.2mm/年の速度で腐食が進行する傾向があったと報告しているが，今回の結果はそれより小さい．本調査の対象区域は，海水の影響は受けるものの，塗装防食と電気防食による対策が腐食低減の主要因と考える．電気防食区間の腐食速度が速い箇所は，図-2 および図-3 に示す陽極破損箇所と一致しており，破損による機能消失が主要因と考える．比抵抗は，2020年1月24日10:45～12:00（干潮時刻12:34）に計測し，河口から6.5km上流で100Ω・cm程度，7.5km上流では140Ω・cm程度であった．水衝部における腐食量や腐食速度は，塗装区間では多少大きい傾向はあるが，電気防食区間では認められない．他河川流入部における腐食量や腐食速度は，一般部と変わらず，腐食には影響していなかった．塗装厚は，平均255μm（最小121μm）であり，大多数が塗替厚（150μm）以上あることから，旧塗装の活膜は残っていたと考えられる．

図-4 は，測定高と腐食量の関係を示している．電気防食併用箇所の腐食量は，塗装防食箇所と比較して，局所的に大きい腐食がなくなり，特に水中部での防食効果が顕著である．

本論では，紙面の都合上，右岸のみについて述べたが，左岸においてもほぼ同じ様な傾向であった．

参考文献

- 1) 安井ら：神崎川河口部付近における鋼矢板護岸の腐食調査，令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会，VI-325，2019．
- 2) 安井ら：神崎川の護岸矢板の肉厚データの特徴，令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会，VI-781，2020．
- 3) 一般財団法人 沿岸技術研究センター：港湾の施設の維持管理技術マニュアル（改訂版），2018．
- 4) 財団法人 沿岸技術研究センター：港湾鋼構造物防食・補修マニュアル（2009年版），2009．
- 5) 鋼管杭・鋼矢板技術協会：鋼矢板 設計から施工まで，pp.365-368，2014．
- 6) 富山・西崎：汽水・淡水域における護岸鋼矢板の腐食劣化の実態に関する調査，土木学会第71回年次学術講演会（平成28年9月），V-441，2016．

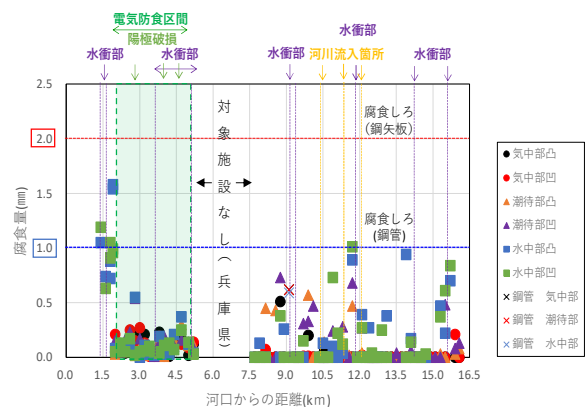
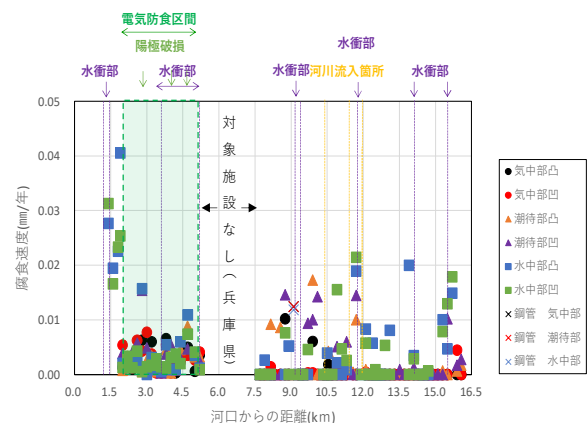
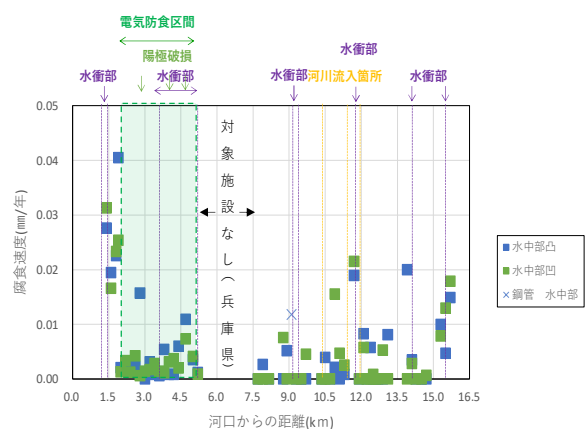


図-2 河口からの距離と腐食量



(a) 気中部・潮待部・水中部



(b) 水中部を抽出

図-3 河口からの距離と腐食速度

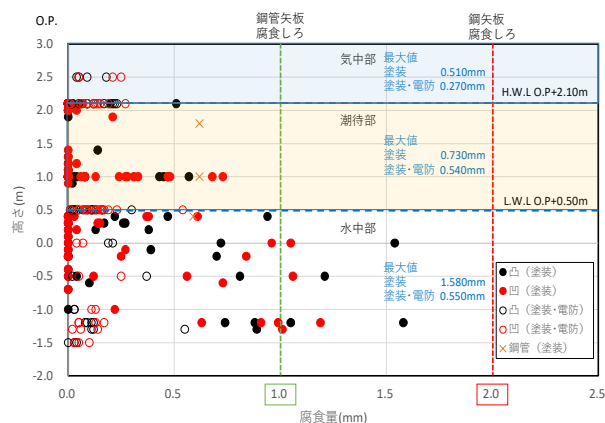


図-4 測定高と腐食量